



## 1. Zweck

Diese Norm beschreibt aus Sicht des Anwenders die Forderungen, die ein Lastenheft für einen Zugbus enthalten soll.

## 2. Grundsatz

Abgeleitet vom Vorbild, bei welchem im UIC-Merkblatt Nr. 556 die Informationsübertragung im Zug – der Zugbus – beschrieben wird, werden nachstehend die für einen Zugbus für den Modellbahnbetrieb relevanten Funktionen beschrieben.

Informationen sind von einem beliebigen Fahrzeug eines frei gebildeten Zuges bzw. Triebzuges in ein oder mehrere andere Fahrzeuge desselben Zuges zu übertragen.

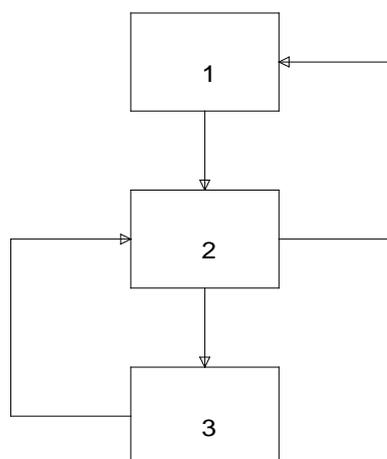
Ein Zugbus ermöglicht vermehrte und differenzierte Fernwirkmöglichkeiten, um den Betriebsablauf flüssiger zu gestalten und zusätzliche Funktionalitäten zu eröffnen.

## 3. Umfang der Funktionen

Fahrzeuge besitzen die Fähigkeit durch Bilden eines Busses zur Informationsübertragung von der Zugspitze bis zum Zugschluss einen Zugverband herzustellen. Der Zugverband kann die folgenden Zustände einnehmen.

Legende:

- 1 = Zugverband aufgelöst
- 2 = Zugverband betriebsbereit, steht
- 3 = Zugverband fährt



Die Pfeile verweisen auf die erlaubten Übergänge von einem Zustand zum anderen. Tabelle 1 beschreibt die Aktionen bei einem gegebenen Zustand und Übergang.

Tabelle 1:

Zustand / Übergang	Aktionen
1	Ausführung von Funktionen 1 Fahrzeuge entfernen bzw. hinzufügen Erkennung von Zugenden
1 > 2	Zugverband zusammen gestellt
2	Ausführung von Funktionen 2 Halten Richtungswechsel ausführen
2 > 1	Zugverband aufgelöst
2 > 3	Anfahren
3	Ausführung von Funktionen 3 Fahren
3 > 2	Bremsen Zugtrennung

Tabelle 2 beschreibt die Funktionen (x), die im jeweiligen Zustand ausgeführt werden dürfen. Eine sinnvolle Anwendung dieser NEM erfordert eine durchgängige Definition der Funktionen für alle Decoder

Tabelle 2:

Zustand	Funktion	Trieb- Zug	Einzelne Triebfahr- zeuge	Steuer- wagen	Reisezug- wagen	Güter- wagen
1	Zugverband zusammenstellen	x	x			
2	Zugverband auflösen	x	x			
1, 2, 3	Licht Fahrtrichtung ein / aus	x	x	x		
1, 2	Schlusslicht ein / aus	x	x	x	x	x
2, 3	Achtungspfeiff	x	x			
1, 2, 3	Geräusche Stand, Anfahren, Fahren, Bremsen	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
1	Rangiergang	x	x			
1	Rangierbeleuchtung	x	x			
1, 2	Entkuppeln	x	x			
1, 2, 3	Dampferzeuger, Abgaserzeuger, Pantograph auf / ab	x <sup>2)</sup> , x <sup>3)</sup>	x <sup>2)</sup>			
3	Pfeiff (lang)	x	x			
1, 2, 3	Innenbeleuchtung	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>	x	x	x <sup>4)</sup>
1, 2	Führerstand Beleuchtung ein / aus	x	x	x		
1, 2, 3	Beleuchtung Fahrwerk, Maschinenraum		x			
1, 2, 3	Beleuchtung Feuerbüchse / Fahrpult	x <sup>2)</sup>	x	x		
1, 2	Luftpumpe, Kompressor	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
2	Türen auf / zu	x		x	x	
2	Ansage	x	x			
2	Schaffnerpfeiff	x	x			
1, 2	Luftablass	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
3	Glocke	x	x			
1, 2, 3	Generator, Kohle, Hilfsaggregate	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
2, 3	Sanden	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
1, 2, 3	Zielanzeiger (stirnseitig)	x	x	x		
1, 2, 3	Lüfter Kühler	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
3	Geräusch Kurve / Weiche	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			
1	Pantograph Speisewagen				x	
1, 2	Steuerung X-Achse Funktionsmodell		x <sup>1)</sup>			x <sup>1)</sup>
1, 2	Steuerung Y-Achse Funktionsmodell		x <sup>1)</sup>			x <sup>1)</sup>
1, 2	Steuerung Z-Achse Funktionsmodell		x <sup>1)</sup>			x <sup>1)</sup>

Anmerkungen:

- 1) Bewegung in maximal drei Achsen
- 2) Diese Funktion ist bei Betrieb mit einem Triebzug / Triebfahrzeug auf dieses Fahrzeug beschränkt, jedoch für eine Doppel- / Mehrfachtraktion und Schiebebetrieb (max. drei Fahrzeuge) erforderlich.
- 3) Funktion erforderlich, wenn Pantograph und Motorwagen mit Decoder nicht in derselben Einheit untergebracht sind.
- 4) Güterzug-Packwagen bzw. -Begleitwagen

## **4. Forderungen an die Funktionen**

Mit einem Eingabegerät bzw. Steuergerät soll der Anwender den Zug zusammenstellen und dann Funktionen ausführen können, die diesen Zug betreffen. Die Zusammenstellung bleibt, bis der Anwender diese ganz auflöst.

### **4.1 Zusammenstellung eines Zugverbandes**

Zur Zusammenstellung (Wechsel von Zustand 1 zu 2) befinden sich alle gewünschten Fahrzeuge und Wagen auf demselben Gleisabschnitt. Mit der Auswahl eines Fahrzeuges als steuerndes Element (Master) beginnt der Decoder alle im Gleisabschnitt stehenden anderen Fahrzeuge (Slaves) für die weitere Steuerung zu identifizieren und damit sich zuzuordnen. Die Masterfunktion kann nur ein Triebfahrzeug wahrnehmen.

#### **4.1.1 Erkennung der Zugenden**

Nach Registrierung aller Wagen stellt der Master die Zugenden fest. Ein Zugende wird dann festgestellt, wenn ein Fahrzeug nur an einer Seite weitere gekuppelte Fahrzeug aufweist. Der Zugverband befindet sich im Zustand 2.

#### **4.1.2 Zusammenstellung mehrerer Triebfahrzeuge oder Triebzüge**

Wird durch den Master ein Fahrzeug als Slave identifiziert, wird der Decoder des Slaves über den Zugbus mit Steuerbefehlen vom Master versorgt. Der Decoder des Slaves ignoriert Befehle (Zustand 2, 3) von der Zentrale bis zur Auflösung des Zugverbandes. Fahrzeuge, die sich zwischen der Zugspitze und dem Zugende des Zugverbandes befinden, reagieren nicht auf Funktionen zur Beleuchtung der Fahrtrichtung ohne / mit Zielanzeiger, des Spitzen- /Schlusslichtes und der Führerstandsbeleuchtung bzw. schalten diese aus.

### **4.2 Auflösung eines Zugverbandes**

Eine Auflösung des Zugverbandes ist im Zustand 2 möglich. Über das Eingabegerät, bzw. Steuergerät löst der Anwender den Zug durch Ansprechen des Decoders (Master) auf. Danach befindet sich der Zugverband im Zustand 1.

## **5. Technische Voraussetzungen**

### **5.1 Leistungsübertragung**

Die Leistungsversorgung der Fahrzeuge zum Ausführen von Funktionen erfolgt über das Gleis.

### **5.2 Informationsübertragung**

Die Informationen auf dem Zugbus dürfen über das Gleis, bevorzugt über Funk<sup>5)</sup>, durch induktive oder kapazitive Kopplung zwischen Fahrzeugen übertragen werden. Innerhalb einer Nenngröße ist nur eine Art der Übertragung zulässig.

---

<sup>5)</sup> Die für diese Art der Übertragung zugelassenen Frequenzbereiche sind zu beachten. Die Nutzung von Bluetooth stellt eine internationale Nutzung sicher.

## **6. Betriebliche Sicherheit**

Die Decoder in den einzelnen Fahrzeugen führen unter Beachtung des Zustandes des Zugverbandes nur die Funktionen aus, für die sie ausgerüstet sind. Funktionen, für die sie nicht ausgerüstet sind oder dem Zustand widersprechen, werden ignoriert ohne eine Betriebsstörung zu verursachen.

Der Decoder (Master) muss melden, wenn eine unbeabsichtigte Trennung des Zuges erfolgt ist. Befindet sich ein Zugverband im Zustand 3, leitet er diesen durch Bremsen in den Zustand 2 und durch einen anschließenden Stopp in den Zustand 1 über.